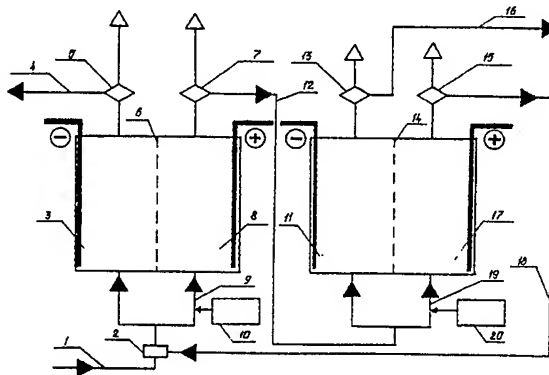


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения <sup>6</sup> : C02F 1/461, C25B 9/00	A1	(11) Номер международной публикации: <b>WO 98/25855</b> (43) Дата международной публикации: 18 июня 1998 (18.06.98)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU97/00226 (22) Дата международной подачи: 18 июля 1997 (18.07.97) (30) Данные о приоритете: 96123069 11 декабря 1996 (11.12.96) RU (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ВЕСТЕРН ПАСИФИК КОМПАНИ» [RU/RU]; 127247, Москва, ул. 800-летия Москвы, д. 4, корп. 2, Помещение Правления (RU) ["WESTERN PACIFIC COMPANY, INC" LTD, Moscow (RU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): НАЙДА Николай Николаевич [RU/RU]; 105275, Москва, 8 ул. Соколиной Горы, д. 8, корп. 1, кв. 186 (RU) [NAIDA, Nikolai Nikolaevich, Moscow (RU)]. ПУШНЯКОВ Николай Карпович [RU/RU]; 193076, Санкт-Петербург, Шлиссельбургский пр., д. 21, кв. 179 (RU) [PUSHNYAKOV, Nikolai Karpovich, St. Petersburg (RU)].		(74) Агент: ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ВОЛИНИК»; 103064, Москва, Гороховский пер., д. 8, кв. 62, Федотова Маргарита Сергеевна (RU) [PATENT BUREAU «VOLINIK», Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: AU, CN, CZ, EE, HU, JP, NO, NZ, PL, US, европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Опубликована С отчетом о международном поиске.

(54) Title: METHOD FOR STERILISING WATER AND DEVICE FOR REALISING THE SAME

(54) Название изобретения: СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ



## (57) Abstract

The present invention relates to a method for sterilising water as well as to a device for realising the same, wherein influent water is treated by the simultaneous action of atomic oxygen, carbonic acid and hydrated ions of hydrogen peroxide in electrolyzers that comprise two chambers with cationic exchange membranes (6, 14). When passing through gas separators (5), the catholyte is depleted of its hydrogen and further discharged from the device through a duct (4). The anolyte, which has acquired a pH of between 3 and 4, is depleted of oxygen O<sub>2</sub> and carbon dioxide CO<sub>2</sub> in gas separators (7) before being fed through a duct (12) for treatment in a second electrolyser. Before entering the anodic chamber, the solution has a pH ranging between 8.5 and 9.0 thanks to the adjunction of a sodium hydrocarbonate solution from a vessel (20). After the electrolysis in the second electrolyser, the catholyte has acquired a pH of between 7.0 and 8.5 in the cathodic chamber (11) and has been depleted of hydrogen in gas separators (13). The catholyte is then discharged from the device through a duct (16) and may be used as a drinkable water that exhibits improved organoleptic and bacteriological quality indices. The device for sterilising water comprises a pair of electrolyzers which include cationic exchange membranes and comprise connections from dosing vessels at the anodic chamber inlets. The electrolyzers are linked together so that the anodic chamber outlet of the first electrolyser is connected to the anodic and cathodic chamber inlets of the second electrolyser. The anodic chamber outlet of the second electrolyser is in turn connected to the mixing chamber containing the influent water to be treated and fed into the first electrolyser. The cathodic chamber outlets of the first and second electrolyzers consist in outlet channels for the solutions obtained from the device, said solutions being drinkable water.

Способ обеззараживания воды и устройство для его реализации.

Обработка исходной воды осуществляется одновременным воздействием атомарного кислорода, угольной кислоты и гидратированных ионов перекиси водорода на двухкамерных электролизерах, оснащенных катионообменными мембранами 6 и 14. Проходя через газоотделители 5, католит освобождается от водорода и удаляется из устройства через трубопровод 4. Анолит, приобретая состояние, характеризующее  $pH = 3...4$ , освобождается от кислорода  $O_2$  и диоксида углерода  $CO_2$  на газоотделителях 7 и поступает по трубопроводу 12 на обработку во второй электролизер. Перед поступлением в анодную камеру раствор имеет  $pH = 8,5...9,0$  благодаря введению из емкости 20 раствора гидрокарбоната натрия. После электролизера на втором электролизере католит, приобретая в катодной камере 11 состояние  $pH = 7,0...8,5$  и освободившись от водорода на газоотделителях 13, выводится через трубопровод 16 из устройства для использования в качестве питьевой воды. Данная питьевая вода имеет улучшенные органолептические и бактериологические показатели качества. Устройство для обеззараживания воды содержит два электролизера, снабженных катионообменными мембранами и имеющими на вводах в анодные камеры подключения от дозирующих емкостей и соединенных друг с другом таким образом, что вывод из анодной камеры первого электролизера подключен к вводам в анодную и катодную камеры второго электролизера, а вывод из анодной камеры второго электролизера подключают к камере смешения с исходной обрабатываемой водой, поступающей в первый электролизер, а выводы из катодных камер первого и второго электролизеров являются выходными трактами

### ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина Фасо	GN	Гвинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри-Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Люксембург	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Малагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

## СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

МПК C02F 1/46

Изобретение относится к области химической или физической обработки воды, в частности электролизом, и предназначено для электрохимического получения питьевой воды.

Известен способ обеззараживания воды, основанный на озонировании объемов воды (1). Недостатком способа является громоздкость и сложность установки, использующей токсичное вещество ( $O_3$ ) с сильными коррозионными свойствами, а также тщательность подготовки объемов воздуха, с которым озон подается для барботирования обрабатываемой воды. Известен способ обеззараживания воды серебром (2). Недостатками данного способа являются значительная зависимость эффекта обеззараживания от состава воды (наличие в воде веществ, адсорбирующих ионы серебра, снижает бактерицидный эффект), а также способность серебра, являющегося тяжелым металлом, и его соединений накапливаться в организме человека. Известен способ хлорирования воды растворами гипохлорита натрия, получаемого электролизом водного раствора поваренной соли (3). Недостатками способа являются: недостаточная эффективность по отношению к болезнетворным бактериям, устойчивым в кислых средах, низкая эффективность действия хлора и его соединений в воде при значениях ее водородного показателя больше 8, а также ухудшение органолептических показателей обрабатываемой воды. Известно

- 2 -

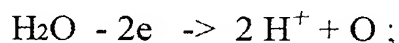
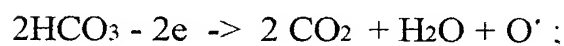
устройство, содержащее два электролизера, баки для приготовления водного раствора поваренной соли и емкость для накопления электрохимически полученного раствора гипохлорита натрия  $\text{NaOCl}$  (4).

Недостатком этого устройства является невозможность проведения раздельно щелочной в катодной камере и кислотной в анодной камере одного и того же объема воды продуктами электрохимических реакций.

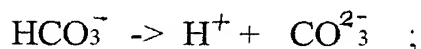
Задача, на решение которой направлено изобретение - улучшение технико-экономических показателей обработки воды. Техническим результатом данного изобретения является улучшение органолептических и бактериологических показателей питьевой воды за счет использования в качестве окислителей бактерий и соединений электрохимически полученных угольной кислоты  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , атомарного кислорода  $\text{O}$  и гидратированных ионов перекиси водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Для этого путем подключения двух двухкамерных электролизеров с катионообменными мембранами по схеме (FIG. 1): 1- ввод исходной воды в катодную камеру первого электролизера - вывод католита за пределы устройства в качестве сброса; 2 - ввод воды в анодную камеру первого электролизера в смеси с дозируемым раствором  $\text{NaHCO}_3$  в анодную камеру второго электролизера - смешение с исходной водой, поступающей в устройство на обработку; 3 - ввод воды в анодную камеру первого электролизера в смеси с дозируемым раствором  $\text{NaHCO}_3$  - обработка воды в анодной камере первого электролизера - вывод католита за пределы устройства в качестве питьевой воды. Обработка исходной воды осуществляется одновременным воздействием кислорода, угольной кислоты, а также гидратированных ионов перекиси водорода на двух двухкамерных электролизерах, оснащенных катионообменными мембранами, с введением в анодную камеру первого электролизера водного раствора гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$  с  $\text{pH} = 10,5 \dots 11,5$ , а в анодную

- 3 -

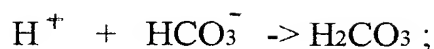
камеру второго электролизера - водного раствора  $\text{NaHCO}_3$  с  $\text{pH} = 8,5 \dots 9,0$ , получением на первом электролизере после анодной камеры анолита с  $\text{pH} = 3 \dots 4$ , последующей доставкой его в обе камеры второго электролизера и получением после катодной камеры питьевой воды с  $\text{pH} = 7,0 \dots 8,5$ , при этом получаемый во втором электролизере анолит смешивается с исходной водой перед введением в камеры первого электролизера, а католит после первого электролизера отводится из устройства. Введение в циркуляционные анодные контуры растворов гидрокарбоната натрия позволяет получить новое свойство, заключающееся в улучшении органолептических и бактериологических показателей качества питьевой воды. Сущность способа выражена в одновременном окислительном воздействии на возможно присутствующие в воде бактерии и соединения образующихся и присутствующих только при процессе электролиза в электролизере атомарного кислорода, угольной кислоты, а также гидратированных ионов перекиси водорода. Для предотвращения перетекания электролитов и селективного перехода ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{H}^+$  из анодной камеры в катодную, а также для предотвращения перехода ионов  $\text{OH}^-$  из катодной камеры в анодную камеру, электролизеры оснащены катионообменными мембранами 6 и 14. При попадании водного раствора  $\text{NaHCO}_3$  в анодную камеру первого электролизера под действием электрического тока на аноде протекают реакции:



при этом в самой электрохимической ячейке анодной камеры протекают реакции:



- 4 -



при выходе из электрохимической ячейки анодной камеры происходит разложение угольной кислоты:



Время воздействия угольной кислоты, атомарного кислорода и гидратированных ионов перекиси водорода на объем воды зависит от величин прилагаемого тока и от скорости течения воды в анодной камере электролизеров.

На FIG.1 изображено устройство для реализации заявляемого способа обеззараживания воды: 1, 4, 9, 12, 16, 18, 19 - трубопроводы; 2 - смеситель; 3, 11 - катодные камеры; 5, 7, 13, 15 - газоотделители; 6, 14 - катионообменные мембраны; 8, 17 - анодные камеры; 10, 20 - дозирующие емкости.

Исходная вода по трубопроводу 1 проходит смеситель 2, разделяясь на два потока, поступает в первый электролизер по двум индивидуальным контурам: по одному - вода поступает в катодную камеру 3, а по второму - после обогащения водным раствором гидрокарбоната натрия из дозирующей емкости до  $\text{pH} = 10,5 \dots 11,5$  через трубопровод 9 поступает в анодную камеру 8. После завершения процесса электролиза на первом электролизере католит, проходя через газоотделитель 5, освобождается от водорода и удаляется из устройства через трубопровод 4, анолит после первого электролизера, приобретя состояние, характеризуемое  $\text{pH} = 3 \dots 4$ , освобождается от кислорода и  $\text{CO}_2$  на газоотделителе 7 и поступает по трубопроводу 12 на дальнейшую обработку на второй электролизер. Перед поступлением в анодную камеру раствор, благодаря введению гидрокарбоната натрия из дозирующей емкости 20, доводится до  $\text{pH} = 8,5 \dots 9,0$ . После

- 5 -

электролиза на втором электролизере католит, приобрета в катодной камере 11 состояние, характеризуемое  $\text{pH} = 7...8,5$ , и освободившись от водорода на газоотделителе 13, выводится через трубопровод 16 из устройства для использования в качестве питьевой воды. Анолит после анодной камеры 17 второго электролизера, освободившись от кислорода и диоксида углерода на газоотделителе 15, поступает в смеситель 2, где смешивается с исходной водой, поступающей на обработку в устройство.

Данный способ обеззараживания воды и устройство для его реализации применяются в гальванических промышленных установках и в установках для получения газов электрохимическим путем, для синтеза дезинфицирующих и моющих средств, в биотехнологиях для коррекции  $\text{pH}$  среды и в отраслях водоподготовки.

#### Список использованных источников

1. Л.Л. Пааль и др. Справочник по очистке природных и сточных вод. Москва, Высшая школа, 1994 г., с.142.
2. Л.А. Кульский и др. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Часть 2. Киев, Наукова Думка, 1980 г.
3. Г.И. Николадзе. Водоснабжение. Москва, Стройиздат, 1989 г., с. 278.
4. Г.Л. Медриш и др. Обеззараживание природных и сточных вод с использованием электролиза. Москва, Стройиздат, 1982 г., стр. 31.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обеззараживания воды, основанный на электролизе, отличающийся тем, что обработку исходной воды осуществляют одновременным воздействием на нее в анодных камерах двух двух-камерных электролизеров с катионообменными мембранами атомарного кислорода, угольной кислоты, а также гидратированных ионов перекиси водорода с введением в анодную камеру первого электролизера водного раствора гидрокарбоната натрия с  $\text{pH} = 10,5 \dots 11,5$ , в анодную камеру второго электролизера водного раствора гидрокарбоната натрия с  $\text{pH} = 8,5 \dots 9,0$ , получением после анодной камеры первого электролизера анолита с  $\text{pH} = 3 \dots 4$ , последующей доставкой его в обе камеры второго электролизера и получением после катодной камеры второго электролизера питьевой воды с  $\text{pH} = 7,0 \dots 8,5$ , при этом получаемый во втором электролизере анолит смешивается с исходной водой перед введением в камеры первого электролизера, а католит после первого электролизера отводится из устройства.

2. Устройство для обеззараживания воды, содержащее два электролизера, отличающееся тем, что электролизеры, снабженные катионообменными мембранами и имеющие на вводах в анодные камеры подключения от дозирующих емкостей, и соединенные друг с другом так, что вывод из анодной камеры первого электролизера подключен к вводам в анодную и катодную камеры второго электролизера, вывод из анодной камеры второго электролизера подключен к камере смешения с исходной обрабатываемой водой, поступающей в первый электролизер, а выводы из катодных камер первого и второго электролизеров представляют собой выходные тракты электрохимически полученных растворов из устройства.



1 / 1

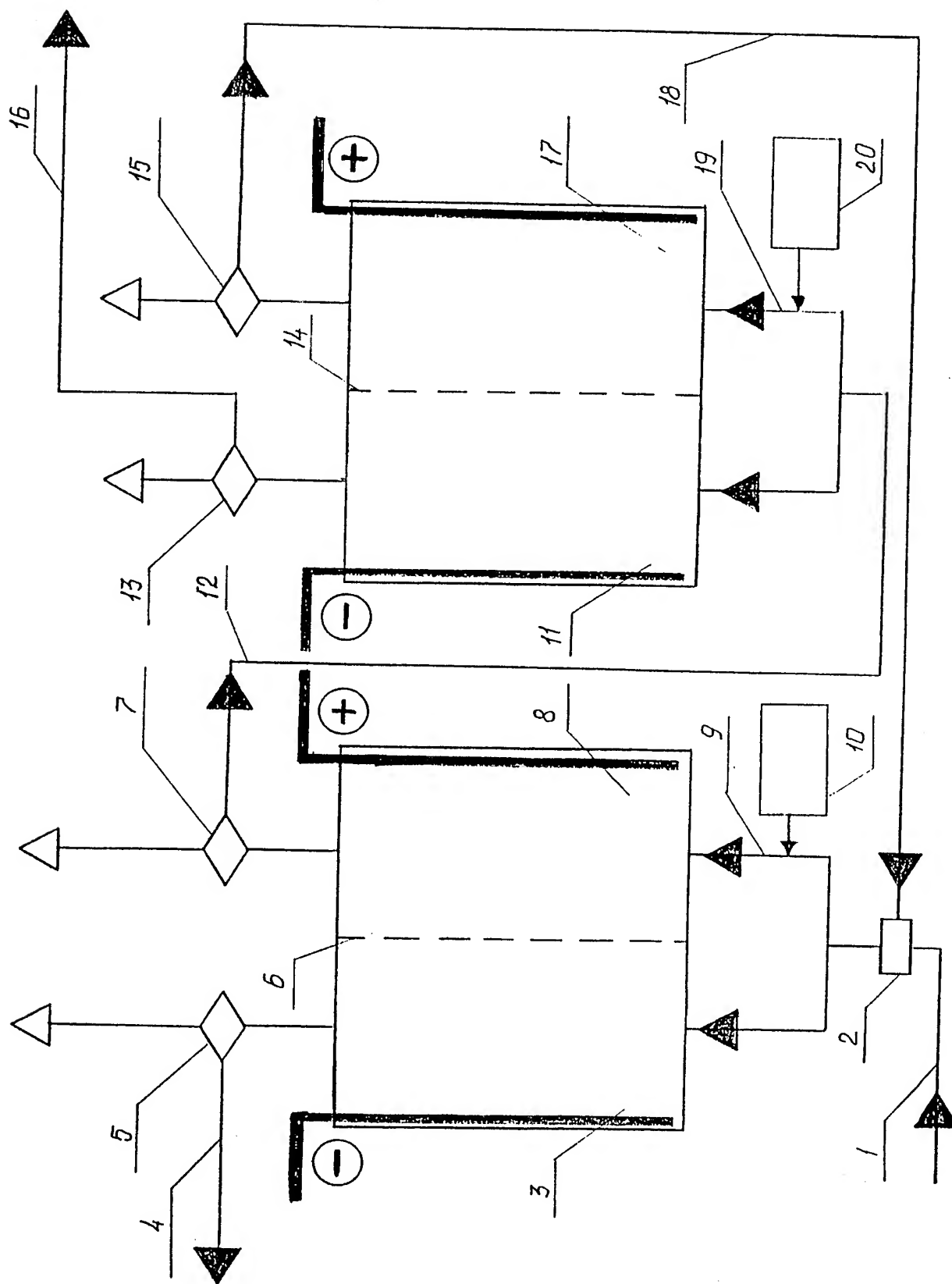


FIG 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 97/00226

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 : C02F 1/461, C25B 9/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 : C02F 1/46, 1/461, C25B 9/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	SU 865829 A (UKRAINSKY INSTITUT INZHENEROV VODNOGO KHOZYAISTVA) 23 September 1981 (23.09.81)	1,2		
A	SU 899486 A (V.G. DERKASOVA et al) 25 January 1982 (25.01.82)	1,2		
A	US 4391693 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 5 July 1983 (05.07.83)	1,2		
A	FR 2430988 A1 (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 8 February 1980 (08.02.80)	1,2		
A	GB 2075061 A (ENVIRONMENTAL SCIENCES ASSOCIATES, INC.) 11 November 1981 (11.11.81)	1,2		
A	EP 0135314 A1 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) 27 March 1985 (27.03.85)	1,2		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search 20 October 1997 (20.10.97)		Date of mailing of the international search report 13 November 1997 (13.11.97)		
Name and mailing address of the ISA/ RU Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.		

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 97/00226

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C02F 1/461, C25B 9/00

Согласно международной патентной классификации (МПК-6)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6

C02F 1/46, 1/461, C25B 9/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU 865829 A (УКРАИНСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА) 23.09.81	1,2
A	SU 899486 A (В.Г.ДЕРКАСОВА и др.) 25.01.82	1,2
A	US 4391693 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) Jul. 5, 1983	1,2
A	FR 2430988 A1 (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 8-2-1980	1,2
A	GB 2075061 A (ENVIRONMENTAL SCIENCES ASSOCIATES, INC.) 11 Nov 1981	1,2
A	EP 0135314 A1 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) 27.03.85	1,2

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С.

☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

"А" документ, определяющий общий уровень техники

"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

"У" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска  
20 октября 1997 (20.10.97)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 13 ноября 1997 (13.11.97)

Наименование и адрес Международного поискового органа:  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
институт государственной патентной экспертизы,  
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1  
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:  
Е.Зубкова  
Телефон №: (095)240-5888

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)